**ОТВЕТЫ**

**на вопросы по дисциплине «Функциональная Анатомия»**

 **Выполнил: Ворошило Артем Анатольевич**

**Категория 1 – Функциональная анатомия костей и их соединений.**

**1.Химический состав и физические свойства костей. Компактное и губчатое костное вещество, их строение и функция.**

Кости являются жесткими минерализованными тканями. Химический состав костей сложный, состоит из органических и неорганических веществ.

30-40% сухой массы кости представлено белком оссеином. Главный компонент коллаген обеспечивает гибкость и прочность.

60-70% - сухой массы кости главном образом состоят из солей фосфора и кальция. В очень небольших количествах кость содержит такие минералы как алюминий, железо, силикон, цинк, натрий, магний и др. У одного и того же человека состав меняется в зависимости от возраста, условий, питания, физической нагрузки.

Органические вещества придают костям эластичность, а неорганические прочность и упругость.

Компактное костное вещество и губчатое костное вещество – это 2 основных типа ткани, составляющие скелет человека и других позвоночных. Оба типа костной ткани взаимодействуют и обеспечивают оптимальную структуру и функциональность скелета.

Губчатое кость состоит из губчатого вещества, покрытого слоем компактного. Часто имеет неправильную форму в виде куба или многогранника. Расположение каналов внутри губчатой кости более хаотично в сравнении с компактной. Основная функция – формирование костной ткани. Содержит костный мозг, который является местом образования новых кровеносных клеток. Губчатая кость обладает амортизирующими свойствами, поглощает удары и равномерно распределяет нагрузку при движении.

Компактное костное вещество представляет собой твердую и плотную структуру- обеспечивает прочность. Состоит из остеонов, которые в свою очередь, содержат каналы, по которым проходят кровеносные сосуды и нервы. Выполняют функцию прочности и поддержки скелета, защиты внутренних органов. Опору для мышц и тканей, участвует в обмене кальция и фосфора в организме.

**2.Строение и функции костной ткани. Структурно-функциональная единица костной ткани, её строение.**

Клеточная ткань представлена тремя видами клеток:

* остеациты
* остеобласты
* остеокласты

Состоит из разных видов тканей. Структурно-функциональной единицей костной ткани является остеон, который имеют вид цилиндров диаметром 100 – 500 мкм и длиной до нескольких сантиметров, которые лежат вдоль длинной оси кости. Каждый остеон состоит из 3 – 25 костных пластинок, расположенных концентрически вокруг гаверсова канала.

В гаверсовом канале проходят один или два мелких кровеносных сосуда (артериола, венула или капилляр). Между пластинами остеона залегают специфические костные клетки – остеоциты. Отростки остеоцитов скрепляют между собой отдельные костные пластинки. Отвечают за обмен питательными веществами и поддержание минерального баланса.

Из остеонов состоят перекладины костного вещества, или балки. Если они лежат плотно, то образуют компактное вещество, а если между перекладинами есть пространство – то губчатое. Компактное вещество находится там, где требуется прочность (диафиз кости). В местах, где при большом объеме нужна легкость и прочность, формируется губчатое вещество (эпифизы костей). Перекладины губчатого вещества расположены не хаотично, а по линиям сжатия (масса тела) и растяжения (тяга мышц), что было установлено П.Ф. Лесгафтом.

**3.Кость как орган. Ткани, входящие в состав кости, их положение и функция.**

Кости являются жесткими минерализованными тканями. Химический состав костей сложный, состоит из органических и неорганических веществ. Также в состав кости входят:

* пластинчатая костная ткань
* плотная соединительная ткань
* хрящевая ткань
* кровеносные сосуды
* нервы
* красный костный мозг
* желтый костный мозг

Плотная соединительная ткань, ей покрыта вся кость кроме суставных поверхностей, эта оболочка называется– надкостница или периост. Она прочно проникает вглубь кости. Обладает прочностью из-за пучков коллагеновых волокон. В этом слое проходят кровеносные сосуды и нервы. Внутренний костеобразующий слой прилежит непосредственно к костной ткани и называется – остеогенный. В нем расположены остеобласты, отвечающие за развитие, рост, толщину и регенерацию после травм. Таким образом периост выполняет защитную, трофическую и костеобразующую функции. Изнутри кость выстилает эндост – тонкой, волокнистой соединительнотканной оболочкой, содержащей остеогенные клетки и остеокласты.

Суставные поверхности кости покрыты суставным хрящом. В детском возрасте в трубчатых костях хрящевая ткань имеется между диафизом и эпифизом и называется зоной роста. К 25 годам она полностью заменяется костной тканью.

Кровеносные сосуды входят в кость со стороны периоста через питательные отверстия, идут по питательным каналам и поступают в остеоны. По каналам остеонов они достигают капиллярной сети костного мозга, где формируются начальные венозные сосуды кости.

Нервы входят в кость через периост и идут вместе с сосудами.

Красный костный мозг у взрослого человека располагается в ячейках между перекладинами губчатого вещества эпифизов трубчатых костей и губчатого вещества плоских и губчатых костей. В нем различают миелоидную и лимфоидную ткани, расположенные в ретикулярной строме. Основная функция – кроветворная и иммунная.

Желтый костный мозг находится в костномозговой полости диафизов трубчатых костей и выполняет питательную функцию, т.к. состоит в основном из жировой ткани.

**4.Строение трубчатой кости. Надкостница, её строение и функция. Рост кости в длину и толщину.**

Трубчатые кости – это конечности или кости с большой амплитудой движения. Состоит из:

* тело кости или диафиз с костномозговой полостью
* эпифиз- утолщенные концы

Эпифиз делится на проксимальный и дистальный. На них располагаются суставные поверхности, служащие для соединения с другими костями и покрытые суставным хрящом. Участок кости, расположенный между диафизом и эпифизом, называется метафизом. Среди трубчатых костей выделяют длинные трубчатые кости, например, плечевая и бедренная и короткие трубчатые кости, такие как кости пясти, плюсны и фаланги пальцев. Диафизы построены из компактного пластинчатого костного вещества, эпифизы – из губчатого, покрытого тонким слоем компактного. В длину трубчатая кость растет за счет метаэпифизарного хряща, расположенного в области метафиза. В ширину – за счет надкостницы.

Надкостница – плотная соединительная ткань, ей покрыта вся кость кроме суставных поверхностей, эта оболочка называется– надкостница или периост. Она прочно проникает вглубь кости. Обладает прочностью из-за пучков коллагеновых волокон. В этом слое проходят кровеносные сосуды и нервы. Внутренний костеобразующий слой прилежит непосредственно к костной ткани и называется – остеогенный. В нем расположены остеобласты, отвечающие за развитие, рост, толщину и регенерацию после травм. Таким образом периост выполняет защитную, трофическую и костеобразующую функции. Изнутри кость выстилает эндост – тонкой, волокнистой соединительнотканной оболочкой, содержащей остеогенные клетки и остеокласты.

Рост кости. Параллельно проходят два процесса костеобразования, за счет клеток остеобластов и резорбции, за счет остеокластов. Рост костей в длину происходит до 21-23 лет за счет зоны роста. Процесс костеобразования идет до тех пор, пока наблюдается размножение хрящевых клеток. После полового созревания размножение хрящевых клеток замедляется, метаэпифизарный хрящ истончается и совсем исчезает, заменяясь костной тканью – наступает синостоз.

Рост костей в толщину обеспечивается надкостницей, внутренний слой которой продуцирует костную ткань. В отличии роста костей в длину, рост в толщину может продолжаться и после полового созревания под действием разных факторов. Внутренний слой надкостницы продуцирует костную ткань для зарастания трещин и переломов кости.

**5.Классификация костей. Трубчатые кости, особенности их строения, примеры.**

 Классификация костей:

* Трубчатые (короткие и длинные)
* Губчатые
* Плоские
* Смешанные
* Воздухоносные

Трубчатые кости – это конечности или кости с большой амплитудой движения. Обычно они имеют цилиндрическую форму с пустым полостным центром. Состоит из:

* тело кости или диафиз с костномозговой полостью
* эпифиз- утолщенные концы

Эпифиз делится на проксимальный и дистальный. На них располагаются суставные поверхности, служащие для соединения с другими костями и покрытые суставным хрящом. Участок кости, расположенный между диафизом и эпифизом, называется метафизом.

Среди трубчатых костей выделяют длинные трубчатые кости, например, плечевая и бедренная и короткие трубчатые кости, такие как кости пясти, плюсны и фаланги пальцев. Диафизы построены из компактного пластинчатого костного вещества, эпифизы – из губчатого, покрытого тонким слоем компактного. В длину трубчатая кость растет за счет метаэпифизарного хряща, расположенного в области метафиза. В ширину – за счет надкостницы.

**6.Классификация костей. Губчатые и плоские кости, особенности их строения, примеры.**

Губчатые и плоские кости являются двумя основными типами костей в скелете человека и других позвоночных. Губчатые кости состоят из губчатого вещества, покрытого тонким слоем компактного. Как правило, они имеют неправильную форму в виде куба или многогранника (например, кости предплюсны и запястья). К губчатым костям относятся также сесамовидные кости, развивающиеся в толще сухожилий (например, надколенник). Также плоские кости находятся в черепе (черепные кости), грудной клетке (ребра), тазе (лопатка, бедренная кость) и плече (лопатка, ключица).

**7.Скелет, его механические и биологические функции. Отделы скелета.**

Скелет – это структурная основа организма, состоящая из костей, хрящей и других тканей, которая обеспечивает опору, защиту органов и участвует в движении. Скелет выполняет как механические, так и биологические функции. В скелет входит 206 костей (85 парных и 36 непарных). В скелете человека различают скелет туловища, скелет головы, скелет верхних и нижних конечностей.

Механические функции скелета:

* Опорная
* Рессорная
* Защитная
* Локомоторная

Биологические функции скелета:

* Участие костей в минеральном обмене
* Кроветворная
* Иммунная

**8.Виды соединения костей.**

Выделяют две основные группы соединений костей – **непрерывные и прерывные**.

**Непрерывные соединения** - (синартрозы): Это плотные соединения между костями через тонкую слойку соединительной ткани. Швы встречаются в черепе и служат для связывания и защиты мозга. Взрослые швы могут превратиться в синтозы, когда кости полностью срастаются. Синартрозы формируются, если промежуток между двумя костями целиком заполнен какой-либо тканью. В зависимости от вида этой ткани непрерывные соединения делят на 3 группы:

* Фиброзные соединения- образуются, если промежуток между костями заполнен соединительной тканью. Соединения представлены: мембранами, связками, швами.
* Хрящевые соединения -(хондроартрозы): это соединения, где кости соединены хрящевой тканью. Они позволяют небольшое движение между костями и обеспечивают амортизацию. Примером такого соединения является соединение между ребром и грудиной.
* Костные соединения - непрерывные соединения посредством костной ткани, т.е. срастание костей (срастание пяти крестцовых позвонков в единую кость – крестец; срастание подвздошной, седалищной и лобковой кости в единую тазовую кость).

**Полупрерывные соединения** (симфизы) представляют собой хрящевое соединение, внутри которого имеется небольшая полость, заполненная синовиальной жидкостью. Они образуются в отделах скелета, испытывающих опорную нагрузку – например, между костями таза (лобковый симфиз, межпозвоночные симфизы между телами поясничных позвонков). В симфизах возможны незначительные смещения костей относительно друг друга. Это предохраняет кости от перелома при ударе или сильном давлении.

**Прерывные соединения** - Суставы (диартрозы): это наиболее подвижные соединения, где концы костей покрыты суставной поверхностью и окружены суставной сумкой. Суставы классифицируются на различные типы в зависимости от их структуры и диапазона движения. Некоторые примеры включают плечевой сустав, локтевой сустав, тазобедренный сустав и коленный сустав.

* Позвонки (синдесмозы): это соединения, где кости связаны связками или плотной соединительной тканью. Примером синдесмозов является соединение между костями предплечья (лучевой и локтевой костями).
* Межкостные сочленения (амфиартрозы): это соединения, где кости связаны дисковидными или волокнистыми структурами. Они позволяют ограниченное движение. Примерами являются соединения между позвонками позвоночника или между костями таза (симфизы).

Это лишь некоторые примеры видов соединений костей. В организме существует множество других соединений, которые имеют свои особенности и функции.

**9.Обязательные и вспомогательные элементы сустава.**

Суставы состоят из нескольких элементов, включая обязательные и вспомогательные компоненты.

Основные элементы сустава:

* Суставные поверхности - образуются при соединении двух или более костей. Кости обеспечивают структурную поддержку и определяют тип движения, который возможен в суставе.
* Хрящ - является гладким и упругим материалом, который покрывает концы костей, входящих в сустав. Он действует как подушечка, смягчая удары и снижая трение между костями при движении.
* Синовиальная жидкость - заполняет полость сустава и обеспечивает смазку для плавного движения костей друг по отношению к другу. Она также питает хрящи и снижает износ суставных поверхностей.
* Синовиальная оболочка - окружает сустав и образует капсулу. Она состоит из волокнистого соединительной ткани и удерживает синовиальную жидкость в суставной полости.
* Связки являются волокнистыми структурами, которые соединяют кости в суставе. Они обеспечивают стабильность сустава, предотвращают излишнее движение и удерживают кости в правильном положении.
* Мышцы и сухожилия - окружают сустав и играют важную роль в поддержке и движении сустава. Мышцы сокращаются и расслабляются, чтобы создавать движение, а сухожилия соединяют мышцы с костями.
* Нервы и кровеносные сосуды: Суставы содержат нервные окончания и кровеносные сосуды, которые обеспечивают их питание и иннервацию. Нервы обнаруживают сигналы боли и контролируют сознательное и бессознательное движение сустава.

Вспомогательные элементы могут включать жировые тельца, слизистые сумки и дополнительные связки, которые усиливают стабильность и защиту сустава. Каждый сустав может иметь некоторые отличительные элементы, но эти компоненты обычно присутствуют в большинстве суставов человеческого тела.

**10.Классификация суставов.**

1. Суставы разделяют по числу суставных поверхностей и способу их соединения:

* простые суставы имеют только две суставные поверхности (плечевой, тазобедренный, межфаланговые суставы).
* сложные суставы имеют более двух сочленяющихся суставных поверхностей (локтевой, лучезапястный, коленный, голеностопный суставы).
* комплексные суставы содержат внутрисуставные диски или мениски (височно-нижнечелюстной и грудинно-ключичный суставы имеют диск, коленный сустав – мениски).
* комбинированные суставы – анатомически отдельные, но функционирующие вместе суставы (правый и левый височнонижнечелюстные суставы, правый и левый атлантозатылочные суставы, дугоотростчатые суставы позвоночного столба, поперечный сустав предплюсны).

2. По форме суставных поверхностей и объему движений в суставе (морфофункциональная классификация). Форма суставных поверхностей напоминает отрезки геометрических тел – цилиндра, эллипса и шара. По количеству осей, вокруг которых выполняются движения в суставе, можно выделить одноосные, двухосные и многоосные суставы.

**11.Виды подвижности суставов.**

* Одноосные суставы: в форме цилиндра. Движение сгибание – разгибание
* Двуостные суставы : в форме эллипс. Его суставные поверхности похожи на овал – одна выпуклая, другая вогнутая. Движение вокруг двух осей в ограниченном обьеме,
* Многоосные суставы: в форме шара. Шаровидный сустав имеет шаровидную по форме суставную поверхность (головку), которая сочленяется с конгруэнтной суставной впадиной (например, плечевой сустав). Движения совершаются вокруг всех основных осей: фронтальной (сгибание, разгибание), сагиттальной (отведение, приведение) и вертикальной (вращение); возможно круговое движение; – чашеобразный сустав образуется, если головка сустава глубоко охватывается суставной впадиной(тазобедренный сустав).

**12.Факторы, обеспечивающие подвижность сустава.**

Основным фактором влияющим на подвижность сустава является количество осейи зависит от формы суставной поверхности. Оси образуются при пересечении плоскостей (фронтальной, сагиттальной и горизонтальной). Каждая ось образуется при пересечении двух взаимно перпендикулярных плоскостей. Поэтому вокруг каждой оси можно сделать только один вид движения – переход из одной взаимно перпендикулярной плоскости в другую.

1. Движение вокруг фронтальной (горизонтальной) оси называется сгибание и разгибание (сгибание – наклон вперед, разгибание – наклон назад).

2. Движение вокруг сагиттальной оси называется отведение и приведение (отведение – боковой наклон, удаление от срединной плоскости тела; приведение – приближение к срединной плоскости тела).

3. Движение вокруг вертикальной оси называется вращение. Вращение туловища – это поворот вправо или влево. На конечностях вращение можно разделить на две фазы: вращение кнаружи – супинация (лат. supinatio) и вращение вовнутрь – пронация (pronatio).

4. Круговое движение (или циркумдукций – circumductio) – это последовательное движение вокруг всех осей, при котором совершается последовательный переход с одной оси на другую. При этом дистальная часть звена тела движется по кругу, а в суставе последовательно совершаются движения: сгибание – приведение – разгибание – отведение – сгибание. Круговое движение возможно в многоосных и в двухосных суставах.

Подвижность зависит от: количества осей, разницы площадей суставных поверхностей, от пассивный и активных затяжек сустава, костный тормозов, кровообращения, иннервации, от возраста и пола, температуры и времени суток.

**12.Возрастные особенности суставов.**

Суставы – это соединения, которые позволяют двигаться и гибко функционировать скелетной системе. С возрастом происходят некоторые изменения в суставах, которые могут оказывать влияние на их функционирование.

Вот некоторые возрастные особенности суставов:

Износ хрящей: С возрастом хрящи в суставах подвержены износу. Хрящи служат амортизаторами и смягчают удары при движении суставов. Они содержат воду, которая снижает трение между костями. С возрастом хрящевая ткань может становиться тоньше и менее эластичной, что приводит к износу суставов и возникновению артроза.

Уменьшение гибкости: С возрастом связки и сухожилия становятся менее эластичными, что может привести к уменьшению гибкости суставов. Это может сказаться на способности суставов выполнять широкий диапазон движений. Уменьшение синовиальной жидкости: Синовиальная жидкость – это смазочная жидкость, которая обеспечивает смазку и питание суставов. С возрастом её количество может сокращаться, что может приводить к уменьшению смазочных свойств суставов и увеличению трения.

Образование остеофитов: Остеофиты – это небольшие выросты костной ткани, которые могут возникать вокруг суставов. Они могут быть результатом дегенеративных изменений, связанных с возрастом, и могут ограничивать движение и вызывать болезненность.

Развитие воспалительных заболеваний: Некоторые воспалительные заболевания суставов, такие как ревматоидный артрит, могут возникать в любом возрасте, включая пожилой возраст.

Коленный и голеностопный суставы формируются к 7 годам, локтевой сустав – к 11-12 годам, плечевой и тазобедренный суставы – к 11-15 годам, соединения позвоночного столба – к 15 годам, а лучезапястный сустав – до 30-40 лет.

Для развития подвижности в тазобедренном суставе необходимо 60-120 дней, позвоночного столба – 30-60 дней, голеностопного, коленного, локтевого и плечевого суставов – 25-30 дней, лучезапястного сустава – 20-25 дней.

**13.Травмы и заболевания суставов.**

Встречаются такие травмы и заболевания как:

* повреждение менисков
* разрыв связок
* артроз
* остеоартроз
* бурсит
* тендинит
* остеопороз и др .

Удельный вес острых травм составляет 61%, а хронических заболеваний, являющихся следствием тренировочных нагрузок - 39%.

* Основная спортивная травма - повреждение менисков коленного сустава (21,4% всей патологии).
* Повреждения капсульно-связочного аппарата коленного, голеностопного и локтевого суставов (11,8%).
* Патология позвоночного столба, включающая остеохондрозы, спондилезы и спондилоартрозы, а также различные варианты аномалий (7%)

**Категория 2 – Функциональная анатомия мышц и морфологические критерии спортивного отбора в хоккее.**

**1.Функции мышц. Классификация мышц.**

Функции :

* приводят в движение костные рычаги;
* локомоторная -удерживают в равновесии и перемещают тело человека в пространстве; а также отдельных звеньев тела относительно друг друга
* осуществляют дыхательные и глотательные движения;
* формируют мимику;
* участвуют в образовании стенок полостей тела: ротовой, грудной, брюшной, таза;
* входят в состав стенок некоторых внутренних органов (глотка, верхняя часть пищевода, гортань);
* находятся в числе вспомогательных органов глаза (глазодвигательные мышцы);
* оказывают действие на слуховые косточки в барабанной полости
* статическая, обеспечивающая сохранения вертикального положения тела в пространстве;
* укрепление скелета, а в некоторых местах и соединение его отделов (синсаркоз), что видно на примере соединения лопатки с костями туловища;
* придание формы телу, так как внешний вид тела обусловлен развитием скелетной мускулатуры;
* участие в обмене веществ, то есть выполнение акта жевания, глотания, кровообращения, дыхания;
* обеспечивание членораздельной речи и мимики.

Мышцы обеспечивают выполнение целого ряда жизненно важных функций и участвуют во всех процессах жизнедеятельности, а также обеспечивают выполнение самых разнообразных физических упражнений. Все многообразие мышечной деятельности осуществляется при ведущей регулирующей и координирующей роли ЦНС, с которой скелетная мускулатура непрерывно связана чувствительными и двигательными нервами.

Многочисленные мышцы имеют различную форму, строение, развитие и функцию. Поэтому существует несколько и классификаций мышц, каждая из которых основана на определенном признаке.

По развитию мышцы подразделяются на:

* аутохтонные, остающиеся на туловище;
* трункофугальные, переходящие с туловища на конечности;
* трункопетальные, стремящиеся с конечности на туловище.

По форме различают мышцы :

* длинные
* широкие
* короткие

По направлению волокон с прямыми параллельными волокнами:

* с косыми волокнами;
* с поперечными волокнами;
* с круговыми волокнами.

По функции:

* сгибатели и разгибатели
* отводящие и приводящие
* пронаторы и супинаторы

По отношению к суставам:

* односуставные, обеспечивающие движение в одном суставе;
* двусуставные, обеспечивающие движение в двух суставах;
* многосуставные, обеспечивающие движение в нескольких суставах.

По положению:

* поверхностные и глубокие,
* наружные и внутренние,
* передние и задние.

А также мышцы классифицируют по направлению мышечных волокон, месту и началу крепления, числу головок.

**2.Виды мышечной ткани.**

В процессе филогенеза сформировалось 3 вида мышечной ткани, отличающихся по строению, развитию, функции и топографии.

* скелетная (поперечнополосатая) относится к опорнодвигательному аппарату. Приводит в движение суставы. Они делятся : по происхождению, по форме, по функции и строению.
* гладкая (внутренностная) находится во внутренних органах.
* сердечная (поперечнополосатая)

**3.Общее строение мышечного волокна, механизм мышечного сокращения.**

Мышца построена из пучков поперечноисчерченных мышечных волокон, являющихся ее структурной единицей. Эти волокна, идущие параллельно друг другу, связываются рыхлой соединительной тканью в пучки первого порядка. Несколько таких пучков первого порядка соединяются в свою очередь, образуя пучки второго порядка и т.д. В целом мышечные мучки всех порядков объединяются соединительной оболочкой перимизием, составляя брюшко мышцы.

Соединительнотканные прослойки по концам мышечного брюшка переходят в сухожильную часть мышцы, служащую для прикрепления к костям. Брюшко является активной частью мышцы, а сухожилия – пассивной.

Сухожилие состоит из пучков коллагеновых волокон, имеет блестящий светло-золотистый цвет, отличающихся от красно-бурого цвета мышцы. Сухожилия являются очень прочными и обладают большой сопротивляемостью на растяжение. Широкие сухожилия мышц называются апоневрозами. Все мышцы (за исключением мимических) начинаются и прикрепляются на костях. При своем сокращении мышца укорачивается и утолщается. Сухожилия, при помощи которых мышцы прикрепляются к костям, практически не растяжимы. Поэтому, при всяком сокращении мышцы происходит сближение ее мест начала и прикрепления на костях за счет движения в соединениях (суставах) между этими костями. Место, где прикрепляется мышца на неподвижном звене скелета называется укрепленной точкой или точкой начала мышц. Местом прикрепления мышцы называют точку ее прикрепления на подвижном звене скелета. При обычном положении тела и при наиболее распространенных его движениях точки начала для мышц туловища расположены ближе с срединной плоскости (медиально), точки прикрепления – дальше от нее (латерально). Для мышц конечностей начало их лежит проксимально, а точки прикрепления – дистально. Однако эти понятия следует рассматривать как условные, в зависимости от того, какое звено тела в рассматриваемом случае более подвижно.

Так как сокращение мышцы вызывает импульсом, идущим от ЦНС, то каждая мышца связана с ней нервами: двигательными, несущими к ней приказы из ЦНС и чувствительными, несущими от мышцы в ЦНС информацию (мышечное чувство). Кроме того, к мышце подходят симпатические нервы, благодаря которым мышца всегда находится в состоянии некоторого сокращения, называемого тонусом. Артерии к мышце подходят от близлежащих сосудов и в связи с тем, что в мышце идет энергичный обмен веществ, сосудистое русло ее велико (10000 км капилляров).

**4.Типы мышечных волокон, особенности их строения и функции.**

Красные мышечные волокна медленные, утомлению, с небольшой силой окислительные. Богаты саркоплазмой, миофибриллы - тонкие. Выносливые. устойчивы к сокращения, миоглобином,

Белые мышечные волокна быстрые, легко утомляются, с большой силой сокращения, гликолитические. Имеют большой диаметр, крупные и сильные миофибриллы, миоглобина мало. Ловкие.

Промежуточные мышечные волокна –переходный вариант вышеотмеченных структур. Быстрые, устойчивые к утомлению, с большой силой сокращения, окислительно- гликолитические.

**5.Строение скелетной мышцы как органа, её активная и пассивная части.**

Скелетные мышцы представляют собой органы, состоящие из активной и пассивной частей

Активная часть скелетной мышцы:

* Мышечные волокна: это основные функциональные единицы мышцы. Они состоят из специализированных клеток, называемых миоцитами, которые обладают способностью сокращаться и создавать силу.
* Саркомеры: являются структурными единицами мышечного волокна. Они состоят из актиновых и миозиновых филаментов, которые перекрываются и скользят друг относительно друга при сокращении мышцы.
* Миофибриллы: состоят из параллельно расположенных саркомеров и являются основными структурными компонентами мышечного волокна.

Пассивная часть скелетной мышцы:

* Сухожилия: Сухожилия являются плотными соединительными тканями, которые соединяют концы мышц с костями. Они передают силу сокращения мышцы на кости, позволяя нам двигаться.
* Фасции: Фасции - это специализированные соединительнотканные оболочки, которые окружают и поддерживают мышцы, обеспечивая им структурную целостность. Фасции также помогают распределить нагрузку при сокращении мышцы.
* Костно-сухожильные структуры: Некоторые скелетные мышцы имеют особые структуры, называемые костно-сухожильными структурами или апоневрозами. Они представляют собой плотные соединительные ткани, которые присоединяются к костям или покрывают их, обеспечивая опору и защиту.

Активная и пассивная части скелетной мышцы работают совместно для создания движения и поддержания стабильности тела. Активная часть, состоящая из мышц и их структурных компонентов, генерирует силу и создает движение. Пассивная часть, включающая сухожилия, фасции и костно-сухожильные структуры, помогает передавать эту силу и поддерживать структуру и функцию мышцы и организма в целом.

**6.Виды состояния и работы скелетной мышцы.**

Основным свойством мышечной ткани, на котором основана работа мышц, является сократимость. Различают следующие основные виды состояния мышцы:

* тонус мышцы - состояние некоторого непроизвольного напряжения,;
* сокращенное, характеризующееся сближением места начала и прикрепления мышцы. Еѐ брюшко значительно утолщено, мышца плотна на ощупь
* расслабленное характеризующееся тем, что места начала и прикрепления мышцы находятся в среднем, исходном положении. Мышца расслаблена, мягка на ощупь и несколько провисает под действием силы тяжести, преодолевающей тонус мышцы.

При каждом этом состоянии мышца может быть укорочена, удлинена, или находиться в среднем положении. Между названными состояниями мышцы имеются переходные, зависящие от степени сокращения или расслабления мышцы.

К видам работы мышцы относятся:

* преодолевающая работа, при которой мышца преодолевает тяжесть данного звена или иное сопротивление (F>P). Такой вид работы называют динамическим, (Нвр.F>Hвр.Р);
* удерживающая работа, при которой происходит уравновешивание действию сопротивления, в результате чего движение отсутствует (F=Р). Такой вид работы называют статическим;
* уступающая работа, при которой мышца, оставаясь напряженной, постепенно расслабляется, уступая действию силы тяжести или какого-либо сопротивления (F<P). Пример: дельтовидная мышца при отведении руки в сторону, при удержании ее в горизонтальном положении и во время медленного приведения ее к туловищу, выполняет последовательно перечисленные виды работ.
* баллистическая работа, при которое подразумевают резкое, быстрое, преодолевающее сокращение, выполненное после предварительного растяжения мышцы (метание снаряда). Движение звена при баллистической работе продолжается по инерции после того, как сама мышечная группа, после выполнения работы уже перешла в состояние расслабления.

**7.Подъемная сила мышц, факторы, определяющие силу мышц.**

Зависит от:

* сократительной силы, входящих в нее одиночных мышечных волокон;
* ее исходной длины;
* характера инервационных приборов;
* механических условий действия ее на костные рычаги;
* степени тренированности, утомления и состояние нервной системы человека.

**8.Анатомический и физиологический поперечники мышцы, их практическое значение.**

Количеством мышечных волокон, входящих в состав данной мышцы, т.е. площадью сечения, перпендикулярного ходу всех еѐ мышечных волокон. Различают два вида поперечного сечения (поперечника) мышц — анатомический и физиологический, что обусловлено разным направлением волокон в мышце

Анатомический поперечник составляет площадь перпендикулярного сечения мышцы без учета хода ее волокон.

Физиологический поперечник составляет площадь сечения, проведенного перпендикулярно направлению всех ее мышечных волокон.

В мышцах с параллельным направлением волокон (веретенообразная мышца), анатомический поперечник будет равен физиологическому, т.к. проходит перпендикулярно направлению ее волокон. У перистых мышц определение площади сечения волокон труднее, т.к. оно идет наискось по отношению к длине мышцы у одноперистых, и равно сумме двух сечений у двуперистых.

**9.Рычаги и их виды.**

Рычаг первого рода - «рычаг равновесия». Точка опоры располагается между точкой приложения силы и точкой сопротивления, причем обе силы действуют в одном направлении.

Рычаг второго рода - «рычаг силы». Точка сопротивления находится между точкой опоры и точкой приложения силы. Плечо силы мышечной тяги больше плеча силы тяжести. Происходит выигрыш в силе за счет проигрыша в амплитуде и скорости движения.

Рычаг второго рода - «рычаг скорости». Точка приложения мышечной тяги располагается вблизи точки опоры и имеет меньшее плечо, чем плечо силы сопротивления. Происходит проигрыш в подъемной силе за счет значительного увеличения амплитуды и скорости движения рычага.

**10.Возрастные особенности мышц.**

Период до 1 года: раньше созревают мышцы, обеспечивающие рефлексы: сосательные, хватательные. Мышцы плечевого пояса и рук более развиты, чем мышцы таза, бедра и ног.

Период от 1 года до 2-х лет: развиваются мышцы, удерживающие тело в вертикальном положении.

Период от 2-х до 4 лет: верхняя конечность, более развиты проксимальные мышцы, чем дистальные, поверхностные толще, чем глубокие.

Период с 4-х до 5 лет: развиты мышцы плеча и предплечья. Мышцы туловища развиваются быстрее, чем мышцы рук и ног.

Период с 6 до 7 лет: происходит ускорение развития мышц кисти. Развитие сгибателей опережает развитие разгибателей.

Период до 10 лет: увеличивается физиологический поперечник мышц, связанный с движениями пальцев.

Период 12-16 лет: растут мышцы, обеспечивающие вертикальное положение тела, активно развивается сократительный аппарат.

Рост мышечных волокон в толщину продолжается до 30-35 лет.

Мышечные изменения с возрастом:

* уменьшается % содержание мышечной массы.
* наблюдается атрофия.
* понижается тонус.
* уменьшается диаметр волокон.
* уменьшается физиологический поперечник.
* снижаются силовые показатели.
* перестраивается соединительно-тканный каркас.
* уменьшается эластичность (мышца становится плотной на ощупь).
* перестраивается сосудисто-нервный аппарат мышц.
* снижается (погибает) больше быстрых мышечных волокон,
* движения становятся замедленными.
* исчезают изгибы позвоночника.
* изменяется походка, становится медленная с шарканием или шаткая.

**11.Адаптация мышц к физическим нагрузкам.**

Адаптация мышц к физическим нагрузкам - это процесс изменения и приспособления мышц организма к тренировочным стимулам. Когда мышцы подвергаются физическим упражнениям или нагрузкам, они испытывают разрушение тканей и стимулируются к росту и восстановлению.

Процесс адаптации мышц к физическим нагрузкам включает несколько этапов:

* Механическое разрушение: при тренировке мышцы подвергаются механическому стрессу, что приводит к разрушению мелких структур в мышечных волокнах.
* Восстановление и ремонт: после тренировки организм начинает процесс восстановления и ремонта поврежденных мышечных волокон. Он включает синтез новых белков и рост мышц.
* Гипертрофия: постепенно мышцы начинают адаптироваться к тренировке и увеличивают свою массу и силу. Это происходит благодаря увеличению размеров существующих мышечных волокон и/или увеличению количества мышечных волокон (гиперплазия).
* Укрепление соединительной ткани: В процессе тренировки также происходит укрепление соединительной ткани, включая сухожилия и связки, что способствует улучшению стабильности и защиты суставов.

Важно отметить, что для достижения оптимальной адаптации мышцы требуется сбалансированная комбинация тренировки, питания и отдыха. Повторяющиеся и прогрессивные физические нагрузки способствуют адаптации мышц и их улучшению, но также необходимо обеспечить организм достаточным питанием, включая белки, углеводы и жиры, чтобы поддерживать рост и восстановление мышц. Регулярный отдых и сон также играют важную роль в процессе адаптации мышц.

**12.Наследуемость морфологических показателей человека**

Известно, что наследственность в большей степени определяет общий план развития. Наибольшее влияние генетических факторов испытывают продольные размеры тела, в меньшей степени – широтные и в наименьшей – обхватные размеры тела. Длина тела детерминирована генетически более жестко, чем вес. Генетические факторы играют важную роль в определении основных черт морфологии, но они не являются единственными определяющими факторами.

Из компонентов массы тела под большим генетическим контролем находится костный компонент, под меньшим – жировой и еще меньшим – мышечный.

Длина тела, верхних и нижних конечностей- 85 -90%

Длина туловища, плеча, предплечья, бедра и голени 80-85%

Масса тела, ширина таза и бедер, плечевой кости и колена 70-80%

Ширина плеч, голени и запястья 60-70%

Обхват запястья, лодыжки, бедер и голени, плеча и предплечья, шеи, талии, ягодиц 60% и менее

Несколько меньшая наследуемость поперечных и объемных размеров по сравнению с продольными может объясняться достаточно большой вариативностью жирового компонента. Так, в возрасте от 11 -18 лет этот компонент, в значительной мере определяющий телосложение, изменяется на 43,3% в то время как безжировой - лишь на 7,9%.

В процессе оценки перспективности спортсменов необходимо учитывать, что важным прогностическим показателем являются размеры стопы и кисти. Длина стопы в сочетании с другими размерами может служить более надежным показателем окончательного роста, чем сам рост.

Формирование типа телосложения человека также обусловлено наследственными влияниями. Степень генетического контроля формирования трех типов конституции различна: относительно меньшие наследственные влияния на формирование эндоморфного типа конституции (60-85%), несколько больше - эктоморфного (74-91%) и самые значительные - мезоморфного (76-94%).

**13.Прогностическая значимость морфологических показателей спортсмена.**

 В зависимости от своего амплуа игроки в хоккей делятся на три группы: нападающие, защитники и вратари. Для игроков из перечисленных групп характерны свои морфологические особенности. На основе изучения антропометрических показателей возможно определить будущее амплуа и соответсвуют ли параметры выбранному амплуа, также возможно сделать некоторый индивидуальный прогноз.

Современный хоккей предъявляет высокие требования к успешной реализации потенциальных возможностей игроков. Добиться спортивных результатов высшего уровня можно, лишь имея генетически обусловленные способности. Среди генетических маркеров спортивной одаренности важная роль принадлежит морфологическим показателям. Они оказывают влияние на эффективность работы систем энергообеспечения, развитие физических качеств, адаптацию, тренируемость и работоспособность

**14.Морфологические характеристики высококвалифицированных хоккеистов.**

Хоккей – это вид спорта, требующий от спортсмена высочайшего уровня технического мастерства, стратегического мышления, физических способностей. Не менее значимыми для достижения высоких спортивных результатов в хоккее являются морфологические показатели спортсменов, такие как:

* тотальные размеры тела (длина, масса тела, обхват груди),
* пропорции тела,
* телосложение,
* осанка.

наиболее значимыми из морфологических показателей практически во всех видах спорта являются тотальные размеры тела (рост, вес, окружность грудной клетки) и их соотношения (пропорции тела).

Таким образом, анализ морфологических характеристик сильнейших хоккеистов мира показал, что одной из современных тенденций в хоккее является стирание различий в антропометрических характеристиках защитников и нападающих. Высококвалифицированные спортсмены становятся универсальными игроками, способными играть роль, как защитников, так и нападающих.